

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-288985

(43)Date of publication of application : 05.11.1993

(51)Int.Cl.

G02B 13/04
G02B 23/26

(21)Application number : 04-118445

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 13.04.1992

(72)Inventor : CHIBA MASAHIRO

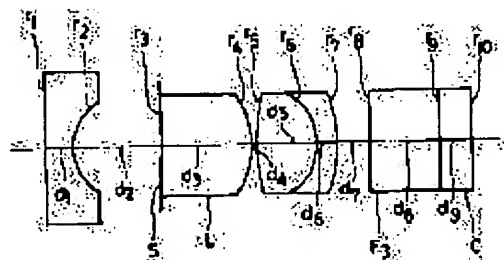
(54) OBJECTIVE FOR ENDOSCOPE

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress an irregularity in color tone and reduce the cost by a decrease in the number of components by constituting a lens right behind a stop by using an infrared-ray cutting filter.

CONSTITUTION: The piano-convex lens L formed of a color temperature compensating and absorbing filter is arranged right behind the brightness stop S. Namely, this objective consists of a 1st group which has negative refracting power, the brightness stop S, a 2nd group with positive refracting power in which a surface on an image side arranged right behind the stop S is convex, and a 3rd group with positive refracting power in order from the object side, and the 2nd group consists of the color temperature compensating and absorbing filter. Further, $0.85 \leq |R/D| \leq 1.15$ holds. Here, R is the radius of curvature of the image-side surface of the positive lens in the 2nd group and D is the thickness of this lens.

Consequently, even if the angle of incidence of a light beam made incident on the 2nd group becomes large, there is no difference between an on-axis light beam and an off-axis light beam.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.11.2001

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3327947
[Date of registration]	12.07.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	2001-20974
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	22.11.2001
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-288985

(43) 公開日 平成5年(1993)11月5日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 2 B 13/04
23/26

識別記号

庁内整理番号

8106-2K

C 7132-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-118445

(22) 出願日 平成4年(1992)4月13日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 千葉 政広

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

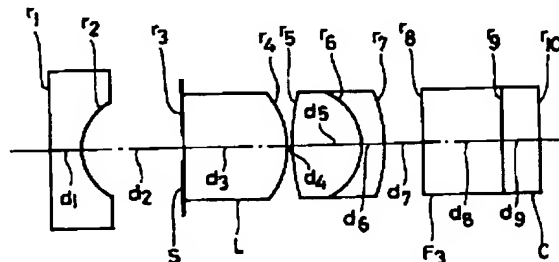
(74) 代理人 弁理士 向 寛二

(54) 【発明の名称】 内視鏡用対物レンズ

(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的は、全長が短く色調むらの発生しない電子内視鏡に適した内視鏡用対物レンズを提供することにある。

【構成】 本発明の内視鏡用対物レンズは、レンズ系中のレンズ特に絞り直後のレンズを色温度補正フィルターにて構成したことを特徴としている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、負の屈折力の第1群と、明るさ絞りと、絞り直後に配置した像面側の面が凸面の正の屈折力の第2群と、正の屈折力を持った第3群とよりなり第2群が色温度補正吸収フィルターにてレンズを構成されている内視鏡用対物レンズ。

【請求項2】 前記第2群が下記条件を満足する請求項1の内視鏡用対物レンズ。

$$0.85 \leq |R|/D \leq 1.15$$

ただし、Rは第2群の像面側の凸面の曲率半径、Dは第2群の中心肉厚である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、撮像素子として固体撮像素子を使用する電子内視鏡用対物レンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に固体撮像素子は、赤外線に対しても感度を持つため、撮像素子として固体撮像素子を使用する電子内視鏡においては、赤外線カットフィルターを光学系中に挿入する必要がある。そのために従来は、例えば実開昭61-114414号公報に記載されているように、固体撮像素子の前方の対物レンズ中に赤外線カットフィルターを設けたり、対物レンズ中のレンズの一部を赤外線カットガラス（赤外線吸収フィルター）により形成したりしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 例えば図9に示すような特願平2-93937号に記載されている対物レンズでは、絞り後群の合成焦点距離を長くすることにより色温度補正フィルターF₁に対して、光線の入射角度をゆるくし、軸上主光線経路と軸外主光線経路をほぼ等しくし、画像の中央と周辺との色調のむらの発生をおさえていた。しかし、この場合どうしても、後群の焦点距離が長くなる分、全長を短くすることができなかった。

【0004】 また、技術が進むにつれ固体撮像素子（以下CCDと呼ぶ）の小型化が行なわれて来たがCCDの分光感度はあまり変わらない為、基本的には、色温度補正フィルターの厚みを薄くすることができない。そのためCCDの小型化の割には内視鏡先端部の硬質部を短くすることができなかった。さらにこの欠点を解消するために対物レンズの一部を色温度補正フィルターで形成することが提案されている。しかし図10に示すような対物光学系はテレセントリック系でフィールドレンズが赤外線カットレンズであるので、この赤外線カットレンズL₁内での軸上主光線経路と軸外主光線経路とで長さの差が生じ、軸外に行く程経路が短くなる。そのために画像の周辺に行く程赤外線カット量が減少しスミアに対する適切な除去が出来ないか、色調のむらが発生する等の不具合が生ずる。

2

【0005】 本発明は、光学系中のレンズを色温度補正吸収フィルターにて構成したもので、光学系の全長が短くかつ色調むら等の発生しない内視鏡対物レンズを提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の内視鏡対物レンズは、物体側から順に、負の屈折力の第1群と、明るさ絞りと、絞りの直後に配置した像側の面が凸面である正の屈折力の第2群と、正の屈折力の第3群よりなり、第2群が色温度補正吸収フィルターにて構成されていることを特徴としている。

【0007】 本発明の内視鏡対物レンズは、図1に示すような明るさ絞りの直後に配置した正レンズを色温度補正吸収フィルターにて形成しておりこれによってこのレンズでの軸上主光線経路と軸外主光線経路をほぼ等しくすることが出来、画像の中央と周辺との色調むらが生ずるのをおさえるようにした。

【0008】 更に本発明の対物レンズは、次の条件（1）を満足するように構成することが望ましい。

$$(1) \quad 0.85 \leq |R|/D \leq 1.15$$

ただしRは第2群正レンズの像側の面の曲率半径、Dはこのレンズの肉厚である。

【0009】 この条件（1）を満足することにより第2群に入射する光線の入射角が大きくなっても軸上光線と軸外光線とで光路長が殆んど変らなくなる。つまり絞りより後のレンズ群の合成の焦点距離を短くすることが出来、対物レンズの全長を短くすることが出来る。

【0010】 更に次の条件（2）を満足することが光学性能を向上させる上で望ましい。

$$(2) \quad 2 < f_2 / f < 10$$

ただしfは全系の焦点距離、f₂は第2群の焦点距離である。

【0011】 条件（2）の上限からはずれるとつまり第2群の焦点距離が長くなると他のレンズの曲率がきつくなり、コマ収差、非点収差等が悪化し、これを補正するためにはレンズ枚数を増やさなければならず全長が長くなり内視鏡対物レンズとしては不適當である。条件（2）の下限から外れると第2群の焦点距離が短くなり曲率のきついレンズになり、この第2群が絞り直後に配置されているため球面収差に対する影響が大きくこの収差が悪化するので好ましくない。このように条件（2）を満足することによって光学性能を良好にする上で好ましい。

【0012】 ただし色温度補正フィルターが厚いものが必要になり、条件（1）、（2）を同時に満足させるのが困難な場合は、補正フィルターをレンズと平行平板に分割することにより対応できる。この場合、次の条件（3）を満足せしめることが望ましい。

$$(3) \quad 0.5 < |f_1 / f| < 2.0$$

ただし、f₁は第1群負レンズの焦点距離である。

【0013】条件(3)は、明るさ絞りの直前にフィルターを配置するスペースを設け、全長を規定するためのものである。

【0014】 $|f_1/f|$ が条件(3)の下限以下になると負のレンズ群と正のレンズ群の間隔が短くなり、明るさ絞りの直前にフィルターを設けることが困難になる。又 $|f_1/f|$ が条件(3)の上限以上になると、負のレンズ群と正のレンズ群の間隔が大になりすぎて、レンズ系の全長も長くなるため好ましくない。したがってフィルターを光学系中に設けしかも光学系の全長を短くするためにはこの条件(3)を満足することが望ましい。

$f=1.000$, Fナンバー=3.968, 像高=0.88590, 物体距離=-19.93267
 $r_1 = \infty$ $d_1 = 0.7752$ $n_1 = 1.88300$ $\nu_1 = 40.78$
 $r_2 = 1.4324$ $d_2 = 2.3476$
 $r_3 = \infty$ (絞り) $d_3 = 2.4362$ $n_2 = 1.52000$ $\nu_2 = 74.00$
 $r_4 = -2.1951$ $d_4 = 0.1107$
 $r_5 = 5.0013$ $d_5 = 1.6611$ $n_3 = 1.69680$ $\nu_3 = 55.52$
 $r_6 = -1.5243$ $d_6 = 0.5315$ $n_4 = 1.84666$ $\nu_4 = 23.78$
 $r_7 = -3.7368$ $d_7 = 0.8859$
 $r_8 = \infty$ $d_8 = 1.8825$ $n_5 = 1.54814$ $\nu_5 = 45.78$
 $r_9 = \infty$ $d_9 = 0.8859$ $n_6 = 1.51633$ $\nu_6 = 64.15$
 $r_{10} = \infty$
 $|R|/D=0.901$, $f_2/f=4.221$

実施例2

$f=1.000$, Fナンバー=3.996, 像高=0.95532, 物体距離=-21.49459
 $r_1 = \infty$ $d_1 = 0.8359$ $n_1 = 1.88300$ $\nu_1 = 40.78$
 $r_2 = 1.6878$ $d_2 = 3.3506$
 $r_3 = \infty$ (絞り) $d_3 = 2.6271$ $n_2 = 1.52000$ $\nu_2 = 47.00$
 $r_4 = -2.8898$ $d_4 = 0.1194$
 $r_5 = 5.0366$ $d_5 = 1.7912$ $n_3 = 1.69680$ $\nu_3 = 55.52$
 $r_6 = -1.6275$ $d_6 = 0.5732$ $n_4 = 1.84666$ $\nu_4 = 23.78$
 $r_7 = -3.8073$ $d_7 = 0.9553$
 $r_8 = \infty$ $d_8 = 2.0300$ $n_5 = 1.54814$ $\nu_5 = 45.78$
 $r_9 = \infty$ $d_9 = 0.9553$ $n_6 = 1.51633$ $\nu_6 = 64.15$
 $r_{10} = \infty$
 $|R|/D=1.100$, $f_2/f=5.557$

実施例3

$f=1.000$, Fナンバー=3.975, 像高=0.86427, 物体距離=-19.44600
 $r_1 = \infty$ $d_1 = 0.7562$ $n_1 = 1.88300$ $\nu_1 = 40.78$
 $r_2 = 1.0323$ $d_2 = 0.8962$
 $r_3 = \infty$ $d_3 = 0.8643$ $n_2 = 1.52000$ $\nu_2 = 74.00$
 $r_4 = \infty$ $d_4 = 0.0648$
 $r_5 = \infty$ (絞り) $d_5 = 1.5454$ $n_3 = 1.52000$ $\nu_3 = 74.00$
 $r_6 = -1.5768$ $d_6 = 0.1080$
 $r_7 = 6.1717$ $d_7 = 1.6205$ $n_4 = 1.69680$ $\nu_4 = 55.52$
 $r_8 = -1.1865$ $d_8 = 0.5186$ $n_5 = 1.84666$ $\nu_5 = 23.78$
 $r_9 = -2.7780$ $d_9 = 0.8643$
 $r_{10} = \infty$ $d_{10} = 1.8366$ $n_6 = 1.54814$ $\nu_6 = 45.78$
 $r_{11} = \infty$ $d_{11} = 0.8643$ $n_7 = 1.51633$ $\nu_7 = 64.15$
 $r_{12} = \infty$

い。

【0015】前記のように、条件(3)を満足するようにし分割したフィルターである平行平板を絞りの直前に配置することによって、対物レンズの全長をあまり変えることなしにフィルターの総厚を厚くすることが可能になる。逆にフィルターの総厚を変えずに対物レンズの全長を短くすることも出来る。

【0016】

【実施例】次に本発明の内視鏡用対物レンズの各実施例を示す。

実施例1

5

6

$$|R|/D=1.020, f_2/f=3.034, |f_1/f|=1.169$$

実施例4

$f=1.000$, Fナンバー=3.971, 像高=0.85955, 物体距離=-19.33987

$r_1 = \infty$	$d_1 = 0.5372$	$n_1 = 1.88300$	$\nu_1 = 40.78$
$r_2 = 0.9008$	$d_2 = 0.5275$		
$r_3 = \infty$	$d_3 = 1.0744$	$n_2 = 1.52000$	$\nu_2 = 74.00$
$r_4 = \infty$	$d_4 = 0.0645$		
$r_5 = \infty$ (絞り)	$d_5 = 1.2893$	$n_3 = 1.52000$	$\nu_3 = 74.00$
$r_6 = -1.3573$	$d_6 = 0.1074$		
$r_7 = \infty$	$d_7 = 1.0744$	$n_4 = 1.52000$	$\nu_4 = 74.00$
$r_8 = \infty$	$d_8 = 0.1074$		
$r_9 = 3.7903$	$d_9 = 1.2893$	$n_5 = 1.69680$	$\nu_5 = 55.52$
$r_{10} = -1.3316$	$d_{10} = 0.4298$	$n_6 = 1.84666$	$\nu_6 = 23.78$
$r_{11} = -3.6407$	$d_{11} = 0.5372$		
$r_{12} = \infty$	$d_{12} = 1.8265$	$n_7 = 1.54814$	$\nu_7 = 45.78$
$r_{13} = \infty$	$d_{13} = 0.8595$	$n_8 = 1.51633$	$\nu_8 = 64.15$
$r_{14} = \infty$			

$$|R|/D=1.053, f_2/f=2.610, |f_1/f|=1.020$$

ただし r_1, r_2, \dots はレンズ各面の曲率半径、 d_1, d_2, \dots は各レンズの肉厚およびレンズ間隔、 n_1, n_2, \dots は各レンズの屈折率、 ν_1, ν_2, \dots は各レンズのアッペ数である。

【0017】実施例1は図1に示す構成で、明るさ絞りSの直後に色温度補正吸収フィルターで形成された平凸レンズLを配置したものである。尚F₁はモアレを除去するための水晶フィルター、CはCCDのカバーガラスである。

【0018】実施例2は、図2に示すもので、観察範囲をより広範囲に広げる為にさらに広角化を狙ったものである。

【0019】実施例3は、図3に示す通りのもので、色温度補正フィルターレンズLを平行平板フィルターF₁と平凸レンズL₁とに分割しかつフィルターF₁を明るさ絞りSの前に配置することによって後群のレンズ長を短くすることができ、全体のレンズ長を短縮するようにしたものである。これにより、内視鏡先端硬質部の長さがさらに短くなり、患者への苦痛低減に大きな効果が得られる。

【0020】実施例4は、図4に示す構成で、色温度補正フィルターレンズLを平凸レンズL₁と平行平板フィルターF₁、F₂とに分割し、かつフィルターF₁、F₂を明るさ絞りSの前と平凸レンズL₁の後ろとにふりわけた構成にしたものである。このような構成にしたのは、補正フィルターの総厚が、CCDの縮小化に伴い全体の合成焦点距離に比べて厚くなることによってレンズと分割したフィルターF₁が厚くなるのを防ぐための対策例である。つまりフィルターF₁が厚くなるのに伴い明るさ絞りSと第1群負レンズとの間隔が広がり、第1レンズの外径が大きくなるのを防ぐためである。前記のように3分割することにより、絞りSの前に配置するフ

ィルターF₁の厚みをあまり増大させることなしに平凸レンズL₁の後にフィルターF₂を設けることで対応したものである。これにより、内視鏡先端硬質部長を殆ど変えず、先端外径を小さくする効果が得られる。フィルターF₂は第3群の後に配置しても良い。

【0021】また、色温度補正フィルターレンズLを分割するタイプでは、特に同一のフィルターを用いる必要はなく、異なるフィルターを組合わせて使用しても良い。さらに、フィルターあるいは平凸レンズ面にYAG光(波長1.06μm)を反射するYAGカット干渉膜コートを設けることも可能である。

【0022】その他、色温度補正吸収フィルターとほぼ同等の作用を持つ、赤外カット干渉膜を組合せて用いることにより、吸収フィルターを薄くしていくことも可能である。

【0023】

【発明の効果】本発明の内視鏡対物レンズは、絞り直後のレンズを赤外線カットフィルターにて構成して色調むらを押えるようにし、又レンズ系全体の部品点数の消滅によるコストの低減やレンズ部組の組立作業を容易にし、又全長を短くすることによって内視鏡先端部の硬質部を短くし挿入性もよい。電子内視鏡用として好適なレンズ系である。

【図面の簡単な説明】

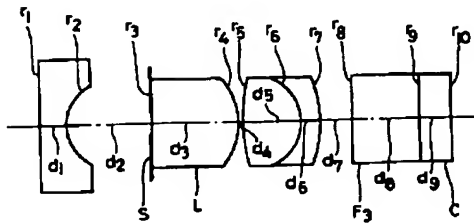
- 【図1】 本発明の実施例1の断面図
- 【図2】 本発明の実施例2の断面図
- 【図3】 本発明の実施例3の断面図
- 【図4】 本発明の実施例4の断面図
- 【図5】 本発明の実施例1の収差曲線図
- 【図6】 本発明の実施例2の収差曲線図
- 【図7】 本発明の実施例3の収差曲線図
- 【図8】 本発明の実施例4の収差曲線図

【図9】 従来の電子内視鏡用対物レンズの断面図

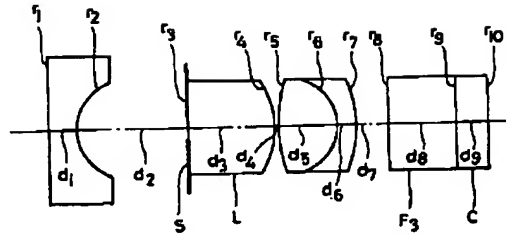
図

【図10】 従来の他の電子内視鏡用対物レンズの断面図

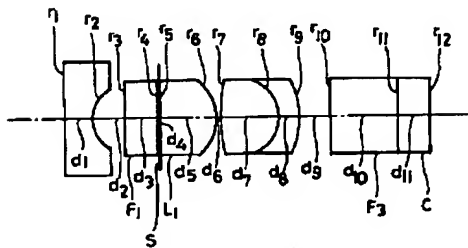
【図1】



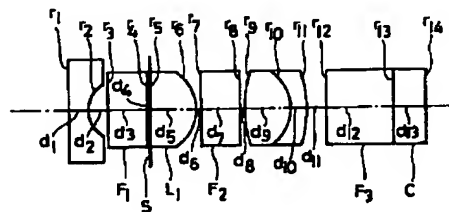
【図2】



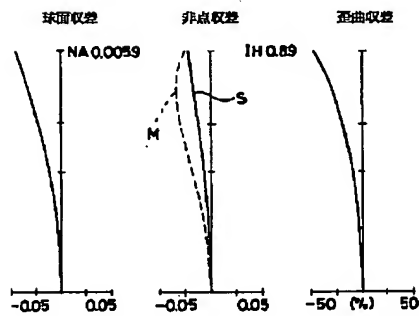
【図3】



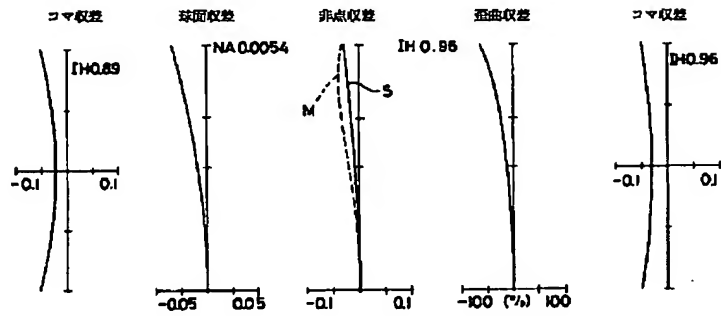
【図4】



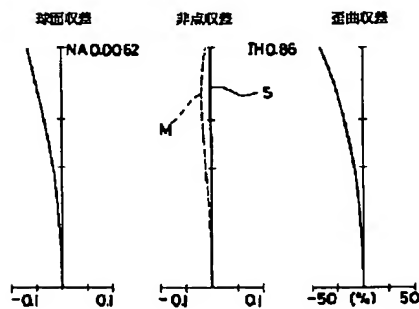
【図5】



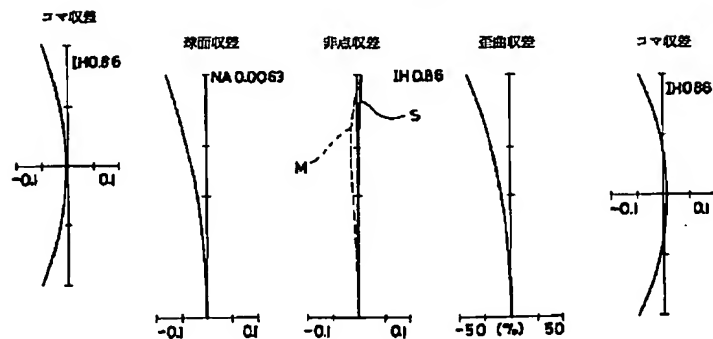
【図6】



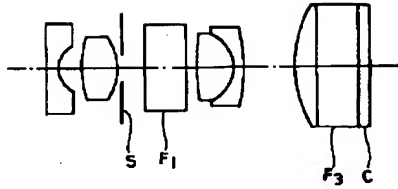
【図7】



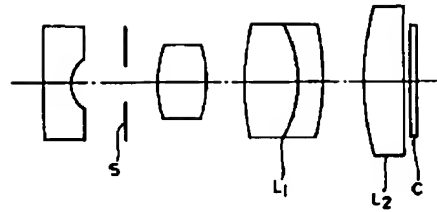
【図8】



【図9】



【図10】



【手続補正書】

【提出日】平成5年5月26日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】

【発明の効果】本発明の内視鏡対物レンズは、絞り直後のレンズを赤外線カットフィルターにて構成して色調むらを押えるようにし、又レンズ系全体の部品点数の削減によるコストの低減やレンズ部組の組立作業を容易にし、又全長を短くすることによって内視鏡先端部の硬質部を短くし挿入性もよい、電子内視鏡用として好適なレンズ系である。